

ALGUNAS VALORACIONES DE LOS RESULTADOS DE LAS PREDICCIONES MOS(INM) PARA LOS PUNTOS DE BARCELONA-AEROPUERTO Y TORTOSA

Evelio Alvarez Lamata

Pedro Sancho Sánchez

Luis A. Vázquez López

(G.P.V. BARCELONA)

1. INTRODUCCION A LA PREDICCION ESTADISTICA OPERATIVA MOS (INM)

El sistema MOS operativo en el INM es una adaptación del existente en el NWS de EEUU en el que se ha modificado el sistema de gestión de archivos, conservando la estructura para obtención de predictores y el cálculo de las ecuaciones de predicción.

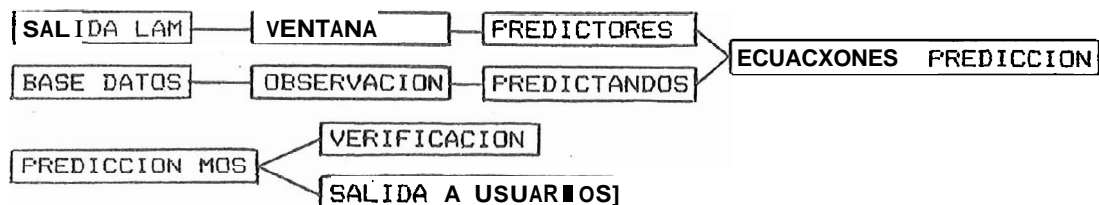
Como base se utilizan los datos diarios de las observaciones synópticas y los grids correspondientes a las distintas pasadas del LAM del INM. Estos valores se sustituyen en ecuaciones de predicción calculadas previamente para periodos de 3 meses, utilizando los archivos existentes de todas las pasadas del modelo y observaciones.

El cálculo de los predictores deseados para un periodo de tiempo se realiza por interpolación para obtener los valores en los puntos geográficos de las estaciones synópticas. A su vez, el archivo de predictandos se obtiene seleccionando las fechas, horas, estaciones y variables deseadas del archivo de observaciones synópticas y finalmente mediante un análisis de regresión lineal se determinan las ecuaciones de predicción.

Se realiza una verificación de las ecuaciones obtenidas con los propios datos de los archivos históricos empleados, para la obtención de las ecuaciones.

Además se realizan verificaciones de los resultados obtenidos al aplicar nuevos datos a las ecuaciones, enfrentado las salidas MOS con la Climatología y con la Persistencia, entendida ésta como los resultados que se obtendrían si se mantuvieran como predicciones la temperatura observada en un cierto día.

El esquema general del MOS sería:



Los resultados obtenidos en la verificación objetiva son los siguientes:

VERIFICACION OBJETIVA

La primera fila de cada grupo: Temp. Máxima.
 La segunda fila de cada grupo: Temp. Mínima.
 Columnas 1ª, 2ª, 3ª, 4ª: Tantos por ciento de error absoluto <1°, <2°, <3°, <4°C.
 Columna 5ª: Error absoluto medio.
 Columna 6ª: Error medio.
 Columna 7ª: Número de casos.

DATOS H+30		DATOS H+18		PERSISTENCIA		CLIMATOLOGIA	
ABRIL							
PRAT: 30 67 83 93	1.7 0.6 30 *	15 37 70 89	2.4 -1.9 27	20 37 70 87	2.4 -0.1	40 63 83 90	1.7 -0.3 30
11 21 39 61	3.5 -3.5 28 *	39 75 96100	1.3 -0.7 28	25 61 80 93	1.7 -0.1	34 55 72 90	2.0 -1.0 29
41 55 72 83	2.0 0.4 29 *	27 33 53 87	2.5 0.4 15	27 57 73 90	2.3 -0.2	40 60 77 93	1.8 0.0 30
23 50 77 87	2.1 1.4 30 *	21 55 83 93	1.9 -1.1 29	27 57 83 97	1.7 -0.0	37 67 87 93	1.6 0.1 30
MAYO							
PRAT: 55 90 97100	1.0 0.1 31 *	0 4 23 42	4.2 -4.2 26	48 84 97100	1.0 -0.1	10 52 71 84	2.3 -2.2 31
0 0 3 20	5.3 -5.3 30 *	53 83100100	1.0 -0.1 30	42 71 94 97	1.3 -0.1	32 52 71 84	2.1 -2.0 31
36 88 96100	1.3 0.1 25 *	41 71 88 88	1.7 1.6 17	40 97 88100	1.3 -0.0	33 44 63 78	2.3 -2.3 27
23 43 77 90	2.1 0.8 30 *	19 48 81 93	2.0 -1.0 27	40 1 83 92	1.6 -0.1	19 44 70 89	2.2 -1.3 27
JUNIO							
PRAT: 15 35 58 81	2.7 2.6 26 *	43 76 90 95	1.4 0.5 21	40 84 96100	1.1 -0.2 25	26 56 89 96	1.9 -1.0 27
52 76 86 95	1.3 -0.4 21 *	56 88 96100	1.0 -0.8 25	43 78 96100	1.2 -0.2 23	19 58 81100	2.0 -2.0 26
26 35 5 61	3.1 1.7 23 *	13 38 50 75	3.7 3.4 8	23 36 50 77	3.0 -0.1 22	24 56 72 80	2.3 0.3 25
46 75 9100	1.2 0.1 24 *	42 83 92100	1.2 -0.1 24	57 76 90100	1.2 -0.1 21	8 63 75100	2.0 -1.9 24
JULIO							
PRAT: 0 10 35 52	3.9 3.9 31 *	56 78 89 93	1.4 1.1 27	39 74 90 94	1.7 -0.1 31	29 55 81 97	2.0 -0.9 31
40 72 81 95	1.4 -0.2 25 *	38 79 97100	1.3 -0.9 29	38 72 83 97	1.4 0.0 29	20 47 67 80	2.3 -1.9 30
17 59 9 97	1.8 0.7 29 *	40 67 73 80	2.0 1.7 15	28 55 90 93	1.9 -0.1 29	27 57 63 93	2.0 -0.8 30
52 69 7 00	1.3 0.9 29 *	43 75 96100	1.2 0.9 28	22 74 93100	1.6 0.1 27	34 69 90100	1.4 -0.7 29

2. VERIFICACION SUBJETIVA

Como resultado del seguimiento de los Boletines de Predicción Estadística que vía TTY se reciben en el G.P.V. de Barcelona, se considera el comportamiento de las salidas MOS (Model Output Statistic) del modelo de Predicción de Area Limitada del INM, en la predicción de temperaturas del Aeropuerto de Barcelona y del Observatorio de Tortosa.

El formato de presentación a través de TTY es el siguiente

FECHA: 01.JUL.90						HORA: 00Z					
	+18	+18	+24	+30	+30	+36	+42	+42	+48	+54	+54
	1.JU	1.JU	2.JU	2.JU	2.JU	2.JU	2.JU	2.JU	3.JU	3.JU	3.JU
	18Z	18Z	00Z	06Z	06Z	12Z	18Z	18Z	00Z	06Z	06Z
IND	T.MAX	TEM	TEM	T.MIN	TEM	TER	T.MAX	TEM	TEM	T.MIN	TEM
08181	23.9	24.1	20.1	14.9	18.9	26.4	23.7	25.0	23.2	16.3	19.8
08238	26.9	22.7	99.9	16.9	18.0	26.2	27.0	23.1	99.9	17.1	18.4

Estos datos se reciben dos veces al día, correspondientes a las pasadas de las 00z y 12z. El periodo de estudio se extiende a los meses de Abril, Mayo, Junio y Julio de 1990. Los productos examinados son:

TEMPERATURA A LAS	PREDICCION	PASADA
00Z (Barc.-Prat)	H+24	00Z
	H+36	12Z
06Z	H+18	12Z
	H+30	00Z
MINIMA	H+18	12Z
	H+30	00Z
12Z	H+24	12Z
	H+36	00Z
18Z	H+18	00Z
	H+30	12Z
MAXIMA	H+18	00Z
	H+30	12Z

El método de trabajo ha consistido en representar gráficamente las predicciones frente a las temperaturas medidas.

Para Barcelona-Aeropuerto, todas las temperaturas son las correspondientes a las observaciones synópticas.

En el caso de Tortosa hasta el 22 de Junio se representan datos de la estación automática y en adelante datos de observaciones synópticas.

Existen algunas lagunas en los datos, que pueden ser debidas a no salir el indicativo en el Boletín, (pocos casos), salir 999 para alguna predicción en particular (sobre todo Tortosa), caída de comunicaciones a extravío de datos.

Dado que el trabajo está concebido como parte de la rutina del G.P.V. no se ha procedido a recuperar los datos que faltan por considerar que para el fin perseguido es suficiente con los existentes.

2.a). AJUSTE Y TENDENCIA DE LAS PREDICCIONES

Se han representado las desviaciones generales de cada mes y pasada con el siguiente criterio aproximado de símbolos:

⇒ Hasta 2°C. : Entre 2 y 4°C. : Más de 4°C.

TEMP. BARC-PRAT	FRED. (PASADA)	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
MINIMAS	H+18 12Z	—	—	—	—
	H+30 00Z	↓	↓↓	—	—
MAXIMAS	H+30 12Z	—	—	↑	↑
	H+18 00Z	↓	↓↓	—	—
06Z	H+30 00Z	↑	↓↓	↑	↑
	H+18 12Z	↓	↑	—	—
18Z	H+18 00Z	↓↓	↓↓	↑↑	↑
	H+30 12Z	↓	↓↓	↑↑	↑
00Z	H+24 00Z	↓	↓	↑	↑
	H+36 12Z	—	—	↑	↑↑
12Z	H+36 00Z	↓↓	↓↓	↑↑	↑↑
	H+24 12Z	—	—	↑↑	↑↑

TEMP. TORTOSA	FRED. (PASADA)	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
MINIMAS	H+18 12Z	—	↑↓	—	—
	H+30 00Z	↑	↑↓	—	—
MAXIMAS	H+30 12Z	↑↓	—	↑	—
	H+18 00Z	↑	—	—	—
06Z	H+30 00Z	—	—	—	—
	H+18 12Z	↓	↓	—	—
18Z	H+18 00Z	↓	↓	—	↑
	H+30 12Z	↓	↓	↑	—
12Z	H+36 00Z	↑	—	—	—
	H+24 12Z	—	—	—	—

Dado que los mejores resultados se obtienen al predecir temperaturas mínimas y máximas centraremos la atención en ellos.

Los predictores empleados en Abril-Mayo en Barcelona-Prat fueron:

MINIMAS	PASADA 12Z	T. Min. 12Z+18horas
		Ob. Temperatura
	PASADA 00Z	Ob. Temp. Maxima
		Temp. Min. 00Z+30horas
		Ob. Temperatura
		Coseno del día del año

El fallo en la pasada de las 00z podría deberse a:

- Inclusión del coseno del día del año.
- Periodo de predicción más largo (30 frente a 18 horas).
- No incluye los predictores Ob. Punto Rocío y Ob. Temp. máxima.

MAXIMAS	PASADA 12Z	Temp. Max. 12Z+30horas
		Ob. Temperatura
	PASADA 00Z	Temp. Max. 00Z+18horas
		Ob. Temp. Maxima
		850 mb. Temperatura
		Coseno del día del año

El fallo de la pasada de la 00z podría deberse a:

- a) Inclusión del coseno del día del año.
- b) Diferentes predictores en ambas pasadas.

Los predictores empleados en Abril-Mayo en Tortosa fueron:

MINIMAS	PASADA 12Z	Temp. Min. 12Z+18horas Ob. Temperatura Ob. Temp. Maxima Ob. Nubosidad total 700 mb. Punto Rocío
	PASADA 00Z	Temp. Min. 00Z+30horas Ob. Temperatura 1000 mb. Temperatura 1000 mb. Viento Componente NW 788 mb. Geopotencial

El fallo en la pasada de las 00z podría deberse a:

- a) Periodo de predicción más largo (30 frente a 18 horas).
- b) Incluir menor número de predictores observados que la otra.

MAXIMAS	PASADA 12Z	Temp. Max. 12Z+30horas Ob. Temperatura 500 mb. Temperatura
	PASADA 00Z	Temp. Max. 00Z+18horas Espesor 588-1000 mb. Ob. Temp. Maxima Ob. Nubosidad total

El fallo en la pasada de las 00z podría deberse a:

- a) Diferentes predictores en ambas pasadas.

Los predictores empleados en Junio-Julio en Barcelona-Prat fueron:

MINIMAS	PASADA 12Z	Temp. Min. 12Z+18horas Ob. Temp. Maxima Ob. Temperatura Ob. Punto Rocío
	PASADA 00Z	Temp. Min. 00Z+30horas Ob. Temp. Maxima Ob. Temp. Minima

a) Las dos pasadas dan resultados parecidos en el ajuste; tal vez mejor la de las 12 z por ser predicción más corta.

b) Es más suave la pasada de las 12z tal vez por incluir la temperatura observada en lugar de la mínima del día anterior.

c) El punto de rocío también parece dar buen resultado.

MAXIMAS	PASADA 00Z	Temp. Max. 00Z+18horas Ob. Temperatura Ob. Temp. Maxima Ob. Nubosidad total
---------	------------	--------------------------------------------------------------------------------------

PASADA 12Z	Temp. Max. 12Z+30horas
	Ob. Temperatura
	1000 mb. Temperatura

El fallo de la pasada de las 12z podría deberse a:

- No incluir la Temperatura Máxima del día anterior.
- Parece ser más relevante la Nubosidad total observada que la temperatura a 1.000 mb.

Los predictores empleados en Junio-Julio en Tortosa fueron:

MINIMAS	PASADA 12Z	Temp. Min. 12Z+18horas
		Espesor 700-1000 mb.
		Ob. Temp. Máxima
		Ob. Punto Rocío
	PASADA 00Z	Temp. Min. 00Z+30horas
		858 mb. Temperatura
		Ob. Temp. Mínima

- Resultados parecidos en el ajuste (algo mejor la pasada 12z).
- El punto de rocío observado vuelve a dar buen resultado.

MAXIMAS	FASADA 12Z	Temp. Max. 12Z+30horas
		Ob. Temperatura
		500 mb. Geopotencial
		Ob. Nubosidad total
	PASADA 00Z	Temp. Max. 00Z+18horas
		Ob. Temp. Máxima
		400 mb. Geopotencial

- Pocos datos y múltiples predictores diferentes para poder comparar ambas pasadas.

La relación entre las temperaturas medias mensuales y las normales climatológicas para estos meses han sido:

<u>BARC-FRAT</u>	T. MAX. MEDIA	T. MIN. MEDIA	T. MEDIA
Abril	16.9 / 17.3	7.7 / 7.8	12.3 / 12.5
Mayo	23.2 / 19.8	13.8 / 18.8	18.5 / 15.3
Junio	23.8 / 24.0	16.2 / 15.1	21.7 / 19.6
Julio	28.7 / 27.1	20.6 / 17.8	24.7 / 22.6
<u>TORTOSA</u>	T. MAX. MEDIA	T. MIN. MEDIA	T. MEDIA
Abril	20.7 / 20.6	9.7 / 10.1	15.2 / 15.4
Mayo	25.7 / 23.5	14.0 / 13.0	19.9 / 18.3
Junio	27.6 / 27.3	18.2 / 17.1	22.9 / 22.2
Julio	32.1 / 38.1	20.2 / 19.8	26.1 / 24.9

Vemos que se han dado temperaturas más altas a las normales, lo que podría explicar que las predicciones dieran temperaturas más bajas que las medidas.

2.b). DESFASE ENTRE TEMPERATURAS MEDIDAS Y PREVISTAS

En general parece observarse un **desfase** entre las dos curvas, que en las predicciones H+18, H+24 y H+30 sería de un día. Para la predicción H+36 el **desfase** no es tan aparente, debido al fuerte suavizado que presenta la curva predicha.

Con el fin de sistematizar las curvas correspondientes a distintas pasadas se han clasificado según el siguiente criterio aproximado: NO: La curva mensual presenta 3 o menos desfases.

R: Aproximadamente igual número de **desfases** que no.

SI: Gran número de **desfases**.

Se considera que se produce **desfase** cuando la curva prevista al seguir la tendencia de la temperatura observada del día anterior da lugar a que la diferencia entre las temperaturas prevista y observada actual sea mayor que la del día anterior. Si esta diferencia es menor que la del día anterior, no se considera **desfase**.

Los mejores resultados se obtienen para la predicción de temperaturas **mínimas** con la pasada de las 12Z para Barcelona—Prat durante los 4 meses.

El cuadro resumen es el siguiente:

DESFASE TEMP. BARC-PRAT	PRED. (PASADA)	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
MINIMAS	H+18 12Z	NO	NO	NO	NO
	H+30 00Z	SI	SI	SI	SI
MAXIMAS	H+30 12Z	SI	R	R	R
	H+18 00Z	SI	NO	R	NO
06Z	H+30 00Z	SI	R	SI	SI
	H+18 12Z	R	R	NO	NO
18Z	H+18 00Z	NO	R	R	R
	H+30 12Z	SI	SI	SI	SI
00Z	H+24 00Z	R	R	R	NO
	H+36 12Z		R	R	R
12Z	H+36 00Z	R	R	R	R
	H+24 12Z	SI	R	R	R

TEMP. TORTOSA	PRED. (PASADA)	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
MINIMAS	H+18 12Z	R	NO	R	NO
	H+30 00Z	NO	SI	R	SI
MAXIMAS	H+30 12Z	SI	SI		SI
	H+18 00Z	NO	SI		R
06Z	H+30 00Z	R	R	R	R
	H+18 12Z	SI	NO	R	NO
18Z	H+18 00Z	NO	SI		R
	H+30 12Z	SI	R		SI
12Z	H+36 00Z	R	R		R
	H+24 12Z	R	SI	SI	SI

2.c). DETECCION DE MASAS Y SINGULARIDADES TERMICAS

Independientemente del **desfase**, se ha chequeado si las salidas MOS detectan las entradas térmicas en los puntos considerados. Para determinar si la curva prevista mantenía la FORMA de la observada, se han clasificado en: SI, NO, T (tramos). Para clasificar AMPLITUD se usa el criterio aproximado siguiente:

: igual. : menor : mayor.

TEMP. BARC-PRAT	PRED. (PASADA)		ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
MINIMAS	H+18	12Z	T ↓	T —	SI —	SI —
	H+30	00Z	SI ↓	SI —	SI —	SI —
MAXIMAS	H+30	12Z	SI ↓	SI —	T ↑	SI —
	H+18	00Z	T ↓	NO ↑↓	SI ↑	SI —
06Z	H+30	00Z	SI ↓	SI ↓	SI ↓	SI ↓
	H+18	12Z	T ↓	T ↑↓	SI —	SI —
18Z	H+18	00Z	T ↓	NO ↑↓	NO ↑↓	T ↓
	H+30	12Z	SI ↓	SI ↓	T ↓	SI ↓
00Z	H+24	00Z	T ↓	SI ↓	NO ↑↓	SI ↓
	H+36	12Z		SI ↓	NO ↑↓	T ↓
12Z	H+36	00Z	NO ↓	NO ↓	NO ↓	T ↓
	H+24	12Z	SI ↓	T ↓	T ↓	SI ↓

TEMP. TORTOSA	PRED. (PASADA)		ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
MINIMAS	H+18	12Z	SI —	NO ↓	SI —	SI —
	H+30	00Z	T ↑	NO ↓	SI —	SI —
MAXIMAS	H+30	12Z	SI ↑↓	T ↓		SI —
	H+18	00Z	T ↑↓	T ↓		NO ↓
06Z	H+30	00Z	T ↓	NO ↑↓	T —	SI ↓
	H+18	12Z	T —	NO ↓	T —	T ↓
18Z	H+18	00Z	NO ↑↓	T ↓		NO ↓
	H+30	12Z	T ↓	T ↓	NO ↑↓	NO ↓
12Z	H+36	00Z	NO —	T ↑	NO ↓	NO ↓
	H+24	12Z	SI —	T ↓	SI ↓	T ↓

3. CONCLUSIONES FINALES

Los resultados de verificación objetiva obtenidos en Predicción Numérica para la predicción de temperaturas extremas muestran resultados acordes con la verificación subjetiva. A efectos de un acercamiento a los productos MOS por parte del predictor, parece que la verificación subjetiva es más ilustrativa sobre las tendencias y comportamiento de las salidas.

En general, las predicciones de temperaturas extremas se pueden considerar aceptables. El resto de las predicciones dan resultados mucho más pobres.

Parece ser que la bondad de la predicción depende fuertemente del tipo de predictores.

A efectos de una utilización operativa del MOS por parte del personal de predicción, sería conveniente que con cada cambio trimestral de los predictores estadísticos se realizara un estudio para determinar qué predicciones se ajustan más a la realidad.

